

【特許請求の範囲】

【請求項1】情報が記録された光ディスクから光ピックアップによって情報信号を讀出す讀出し動作の起動時に、前記光ピックアップに対する制御信号を補正して光ディスクの讀出し動作を実行する光ディスク装置であって、

前記情報信号に基づいてジッタ積分信号を出すジッタ測定手段と、前記情報信号に含まれるエラーを検出し前記情報信号のエラー数を加算してエラー加算信号を出力するエラー数測定手段と、前記ジッタ積分信号及び前記エラー加算信号に基づいて前記光ピックアップの動作を制御する制御信号を補正する学習教師信号を生成する制御演算手段とを備え、前記讀出し動作の起動時に前記学習教師信号に基づいて前記制御信号を補正した後光ディスクに対する讀出し動作を実行することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】前記請求項1に記載の光ディスク装置において、前記光ディスクに記録される情報のセクタがヘッダ部とデータ部とを有し、前記ヘッダ部及び前記データ部に対する各讀出し特性が最良となるように前記学習教師信号を制御演算手段が生成することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】情報が記録された光ディスクから光ピックアップによって情報信号を讀出す讀出し動作の起動時に、前記光ピックアップに対する制御信号を補正して光ディスクの讀出し動作を実行するデータ再生方法であって、

前記情報信号に含まれるジッタ成分を積分するジッタ積分ステップと、前記情報信号に含まれるエラーを検出し前記信号のエラー数を加算するエラー加算ステップと、前記ジッタ積分信号ステップとエラー加算ステップとにより前記光ピックアップの讀出し動作を制御する制御信号を補正する学習教師信号を生成する学習信号生成ステップとを有し、前記讀出し動作の起動時に前記学習信号生成ステップを実行することを特徴とするデータ再生方法。

【請求項4】前記請求項3に記載のデータ再生方法において、前記光ディスクに記録される情報のセクタがヘッダ部とデータ部とを有し、前記ヘッダ部及び前記データ部に対する各讀出し特性が最良となるように前記学習信号生成ステップを実行することを特徴とするデータ再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等に接続し、光を使ってデータの記録・再生を行う光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、社会のマルチメディア化に伴い大容量光ディスクへの需要が増加している。記録容量を大

幅に向上させたCD-ROMを再生するDVD-ROMドライブ装置が開発されている。また書換え可能な、DVD-RAMが注目されている。DVDには再生互換という基本コンセプトが存在するために、今後、DVD-RAMの普及と共にDVD-ROMドライブ装置におけるDVD-RAMディスク再生のニーズも高まっている。

【0003】図3はDVD-RAMディスクフォーマット図である。図3のようにDVD-RAMディスクは従来のROMディスクとは異なり各セクタの先頭にヘッダ部を有し、ヘッダ部につづいてデータ部が存在する。またディスクはゾーンに区切られており、最内周ゾーン0の1トラックあたりのセクタ数は17であり、外周に1ゾーンづつ増えるたびに1トラックあたりのセクタ数も1つつ増加し、最外周ゾーン23の1トラックあたりのセクタ数は40である。

【0004】ヘッダ部はDVD-RAMディスクが記録対応であるために必要であり、RAMディスク再生時にこのヘッダ部が正しく再生できないと現在再生中の物理アドレスが分からずデータ部の再生が正しく行えない。このヘッダは読み取りの信頼性を向上させるためにIDの四重書きとなっており、トラックに対してPID1、2とPID3、4が左右にオフセットして配置されている。PID1とPID2が同一物理アドレス、PID3とPID4が同一物理アドレスであり、これら4つの物理アドレスの関係からヘッダ部に続くデータ部の位置を特定できる。またPIDにはそれぞれIEDとよばれるIDエラー検出情報が付加され、それぞれのアドレスが正しくリードできているかどうかを確認することができる。

【0005】以上のようにDVD-RAMディスクは、各セクタの先頭にヘッダ部を有するという点が従来のDVD-ROMディスクと異なるが、ヘッダ部を検出し、PIDをリードし、物理アドレスを特定すれば、データ部のフォーマットはROMと同じなので、後はROMディスク再生と同様の処理を行うことでデータをリードすることができる。

【0006】図4は従来の光ディスク装置の構成図を示す。図4を用いて、DVD-RAMディスク再生の手順を説明する。従来のDVD-RAMディスク再生装置は、発光素子からレーザ光を発光して光学系を介して光ディスク502に照射し、この光ディスク502からのレーザ光を受光素子で受光する光ピックアップモジュール(PUM)501と、このPUM501から出力されるRF信号を検出する信号検出部503と、このRF信号に対して波形等価処理を実行する波形等化部504と、この波形等価のRF信号を2値化するスライス/PLL部505と、この2値化データに対して復調・エラー訂正を実行する復調/エラー訂正部506と、2値化データのジッタ電圧をモニタして積分するジッタ測定手

段510と、この積分されたジッタ積分信号に基づいてサーボパラメータ信号を出力する制御部509と、このサーボパラメータ信号及びRF信号に基づいてサーボ制御するサーボ制御部507と、このサーボ制御に基づいてPUM501を駆動させる駆動部508とを備える構成である。

【0007】次に、以上の構成に基づく従来の光ディスク装置の情報再生動作について説明する。PUM501から出力されたレーザを光ディスク502に照射し、その戻り光をPUM501上の受光素子で受け、I-V変換し、信号検出部503で信号再生に必要なRF信号およびサーボに必要なフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成し、またDVD-RAM特有のヘッダ部の検出およびヘッダ部信号をRF信号と同様に信号処理ができるように加工するヘッダ部処理を行う。前述の信号検出部503で生成されたRF信号またはRF信号化されたヘッダ信号は、波形等化部504に入力され適当な波形等価が施される。前述波形等化部504で波形等価されたRF信号は、スライス/PLL部505に入力され、このスライス/PLL部505で2値化データとなり、2値化データからクロックが取り出される。スライス/PLL部505で生成されたデータは復調/エラー訂正部506に入力されて、復調され、エラー訂正が施され後段のインターフェース回路(図示を省略)へと入力される。

【0008】この復調/エラー訂正部506では、ヘッダ部に関しては、各PIDについて誤り検出が行われ、誤りがないPIDから物理アドレスを算出され、データ部のデータは各セクタ2Kバイトなので16セクタを1ECCブロックとして32Kバイトごとにエラー訂正が施される。前述信号検出部503で検出されたフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、サーボ部507に入力され、フォーカス位置制御、トラッキング位置制御、光ヘッド送り制御を行うための制御信号を生成する。前述サーボ部507で生成された制御信号は駆動部508に入力され、PUM501のフォーカス、トラッキングアクチュエータを駆動するための駆動信号やスピンドルモータやスレッドを駆動するための信号を生成する。スライス/PLL部505で生成されたRF信号の2値化データがジッタ測定手段510に入力され、このジッタ測定手段510は、スライス/PLL部505で生成された2値化データのジッタ電圧をモニタし積分する機能を有している。ジッタ電圧とは、2値化データを基準としてその2値化データから生成されたPLL後のクロックとの時間的ゆらぎを電圧に変換したものであり、値が小さいほど再生信号品質が優れているといえる。

【0009】次に、DVDでサーボパラメータ等の学習が必要な理由を述べる。DVDは、CDと比較して高密度であるために再生信号品質の劣化が著しい。よって、

DVDでは一般に起動時に再生信号品質の向上のためにパラメータ学習が行われる。ここでのパラメータとしては、光ヘッドのフォーカス位置、トラッキング位置等のサーボ関係パラメータや波形整形を行う波形等価係数である周波数、ブースト量等の信号処理パラメータのなどがある。

【0010】ここではフォーカス位置学習に関して詳細に説明を行う。フォーカス位置は、フォーカス系のサーボループにオフセットを加えることで調整できる。従来から学習の教師信号としては、ジッタ電圧を用いる方法がある。ジッタ電圧は、値が小さいほど再生信号品質が優れているといえる。図5はフォーカス位置とジッタの関係図である。この図5(A)から分かるように、フォーカス位置を変えジッタ電圧を教師信号とすることで、極小点が求まりその点が最適なフォーカス位置となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、DVD-RAMディスク再生時に以下に示す問題点を有していた。まず、この場合1つのフォーカス位置での学習には、ジッタのばらつきを考慮してディスク1周分の平均値を用いる必要がある。例えばDVD-ROM標準速最内周で学習したとしてディスク1周=24msの時間を要する(DVD単層ディスク1倍速、最内周1433rpmから算出)。学習の精度を高めるためにはサンプル点を多くしたほうが良いが、その分総学習時間が長くなる。

【0012】次に、DVD-RAMディスクにはヘッダ部、データ部という物理的にディスクフォーマットが異なる部分が存在し、従来はデータ部でパラメータ最適化を行い、その結果をヘッダ部、データ部共に利用していた。図5(b)にDVD-RAMのヘッダ部とデータ部のフォーカス位置学習結果を示す。この図5(b)から分かるようにヘッダ部とデータ部では最適なフォーカス位置が異なることが分かる。つまり、DVD-RAMディスクにおいてデータ部ベストのパラメータでは、ヘッダ部の誤り率が高くなるという問題点を有していた。

【0013】そこで、データ部とヘッダ部で別々にパラメータの学習を行うという方法が考えられるが、従来のパラメータ学習では、教師信号としてジッタ電圧のみを用いているためにシーケンシャルにしか学習が行えず、データ部の学習後にヘッダ部の学習というようにデータ部の学習の2倍の学習時間が必要であるという問題点を有していた。

【0014】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、ヘッダ部、データ部のパラメータ学習を別々の教師信号に基づき同時最適化を行うことで、パラメータ学習時間を延長させることなくデータ部のみならずヘッダ部の最適パラメータを同時に求めることができ、再生信号品質の優れた光ディスク装置及び再生方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の光ディスク装置及び再生方法は、ヘッダ部の学習教師信号としてヘッダ部エラー数、データ部の学習教師信号としてジッタ値を利用することを特徴とするものである。

【0016】

【本発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、情報が記録された光ディスクから光ピックアップによって情報信号を読み出す読出し動作の起動時に、光ピックアップに対する制御信号を補正して光ディスクの読出し動作を実行する光ディスク装置であって、情報信号に基づいてジッタ積分信号を出すジッタ測定手段と、情報信号に含まれるエラーを検出し情報信号のエラー数を加算してエラー加算信号を出力するエラー数測定手段と、ジッタ積分信号及びエラー加算信号に基づいて光ピックアップの動作を制御する制御信号を補正する学習教師信号を生成する制御演算手段とを備え、読出し動作の起動時に学習教師信号に基づいて制御信号を補正した後光ディスクに対する読出し動作を実行するものであり、読出し動作の起動時である学習時間を増加させることなく再生信号の品質を向上させることができる。

【0017】本発明の請求項2記載の発明は、光ディスクに記録される情報のセクタがヘッダ部とデータ部とを有し、ヘッダ部及びデータ部に対する各読出し特性が最良となるように学習教師信号を制御演算手段が生成するものであり、パラメータ学習時間を増加することなくDVD-RAMディスクのリーダビリティを向上することを可能とする光ディスク装置が構成できるという作用を有する。

【0018】本発明の請求項3記載の発明は、情報が記録された光ディスクから光ピックアップによって情報信号を読み出す読出し動作の起動時に、光ピックアップに対する制御信号を補正して光ディスクの読出し動作を実行するデータ再生方法であって、情報信号に含まれるジッタ成分を積分するジッタ積分ステップと、情報信号に含まれるエラーを検出し情報信号のエラー数を加算するエラー加算ステップと、ジッタ積分信号ステップとエラー加算ステップとにより光ピックアップの読出し動作を制御する制御信号を補正する学習教師信号を生成する学習信号生成ステップとを有し、読出し動作の起動時に学習信号生成ステップを実行するものであり、パラメータ学習時間を増加することなくDVD-RAMディスクのリーダビリティを向上することを可能とするデータ再生方法が構成できるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項4記載の発明は、光ディスクに記録される情報のセクタがヘッダ部とデータ部とを有し、ヘッダ部及びデータ部に対する各読出し特性が最良となるように学習信号生成ステップを実行するものであり、ヘッダ部とデータ部のパラメータ最適化が同時に

でき、パラメータ学習時間を増加することなくDVD-RAMディスクのリーダビリティを向上することを可能とするデータ再生方法が構成できるという作用を有する。

【0020】（実施の形態1）以下本発明の実施の形態について、図1及び図2を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態1における光ディスク装置の構成図である。図1の光ディスク装置の例としてDVD-RAMディスク再生装置の構成図を示す。図1を用いて本発明のDVD-RAMディスク再生の手順を説明する。

【0021】図1において本実施の形態に係るDVD-RAMディスク再生装置は、図4の従来の装置と同様に、PUM101と、信号検出部103と、波形等化部104と、スライス/PLL部105と、復調/エラー訂正部106と、ジッタ測定手段110と、制御部109と、サーボ部107及び駆動部108とを共通して備え、この構成に加え、復調/エラー訂正部106でエラー訂正が実行されるエラー数を加算して測定し、エラー加算信号を制御部109で出力するエラー数測定手段111を備える構成である。制御部109は、エラー数測定手段111からのエラー加算信号及びエラー数測定手段111からのジッタ積分信号に基づいて補正パラメータ信号を生成し、この補正パラメータ信号でサーボ部107を制御する構成である。

【0022】次に、以上の構成に基づく本実施の形態装置の情報再生動作について説明する。PUM101から出力されたレーザを光ディスク102に照射し、その戻り光をPUM101上の受光素子で受け、I-V変換し、信号検出部103で信号再生に必要なRF信号およびサーボに必要なフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成し、またDVD-RAM特有のヘッダ部の検出およびヘッダ部信号をRF信号と同様に信号処理ができるように加工するヘッダ部処理を行う。前述信号検出部103で生成されたRF信号またはRF信号化されたヘッダ信号は、波形等化部104に入力され適当な波形等価が施される。前述波形等化部104で波形等価されたRF信号は、スライス/PLL部105に入力され、このスライス/PLL部105において2値化データとなり、2値化データからクロックを取り出される。

【0023】スライス/PLL部105で生成されたデータは、復調/エラー訂正部106に入力されて、復調され、エラー訂正が施され後段のインターフェース回路（図示を省略）へと入力される。この復調/エラー訂正部106では、ヘッダ部に関しては、各PIDについて誤り検出が行われ、誤りが無いPIDから物理アドレスを算出され、データ部のデータは各セクタ2Kバイトなので16セクタを1ECCブロックとして32Kバイトごとにエラー訂正が施される。

【0024】前述信号検出部103で検出されたフォー

カスエラー信号およびトラッキングエラー信号はサーボ部107に入力され、フォーカス位置制御、トラッキング位置制御、光ヘッド送り制御を行うための制御信号を生成する。前述サーボ部107で生成された制御信号は駆動部108に入力され、PUM101のフォーカス、トラッキングアクチュエータを駆動するための駆動信号やスピンドルモータやスレッドを駆動するための駆動信号を生成する。ジッタ測定手段110は、スライス／PLL部105で生成されたジッタ電圧をモニタし積分する機能を有している。ジッタ電圧とは2値化データを基準としてその2値化データから生成されたPLL後のクロックとの時間的ゆらぎを電圧に変換したものであり、値が小さいほど再生信号品質が優れているといえる。

【0025】エラー数測定手段111は、復調／エラー訂正部106で検出されたヘッダ部エラー数をモニタし加算する機能を持つ。制御部109は、ジッタ測定手段110によりジッタ信号を積分して得られたジッタ積分信号と、エラー数測定手段111によりヘッダ部のエラーの数を加算して得られるエラー加算信号とが入力され、このジッタ積分信号及びエラー加算信号に基づいて補正パラメータ信号を生成してサーボ部107及び波形検出部103へ出力する。このサーボ部107は、入力された補正パラメータ信号に基づいてフォーカス位置制御、トラッキング位置制御、光ヘッドの送り制御を行うための制御信号を補正し、この補正後の制御信号を駆動部108へ出力する。

【0026】次に、ヘッダ部、データ部パラメータ同時学習の概略を示す。この場合のヘッダ部、データ部パラメータ同時学習は、CPUの制御によって制御部109を構成し、自動的に実行することができる。なお、制御部109を制御回路で構成すれば、CPUを使用しないで実現することも可能である。

【0027】この制御部109によるヘッダ部、データ部フォーカス位置パラメータ同時学習は、例えば次の通りである。図2はパラメータ同時学習のフローチャートの一例を示す。図2(A)、(B)、(C)に示される一連の処理を行うことによりヘッダ部、データ部それぞれ1つのパラメータに対するエラー数、ジッタ値が同時に求められる。このような一連の処理を繰り返すことによって、図2(B)に示すような、ヘッダ部とデータ部とのパラメータ最適点(両部のジッタ電圧極小点で動作するフォーカス位置)を同時に求めることができる。図2(A)を用いてヘッダ部、データ部フォーカス位置パラメータ同時学習の詳細な説明を行う。

【0028】図において#1から#4はステップを示す。ステップ#1では現在再生されている部分がデータ部なのかヘッダ部なのかを判別する。データ部ならステップ#2のデータ部処理を実行する。データ部でなければステップ#3のヘッダ部処理を実行する。ステップ#2の実行の後、ステップ#4の終了セクタ判定を行い

現在のセクタが終了セクタ(ディスク1周)ならすべての処理を終了する。終了セクタでなければステップ#1に戻る。

【0029】つぎに、図2(B)においてステップ#2のデータ部処理を詳細に説明する。ステップ#2-1では現在再生中のセクタが開始セクタかどうか判断する。開始セクタと判断されたらステップ#2-2のパラメータ設定を行い、設定終了後ステップ#2-3を実行する。開始セクタでないと判断されたらステップ#2-3のジッタ測定を行う。ステップ#2-4で測定結果のジッタ値を積分する。ステップ#2-5ではセクタカウントを+1し、データ部処理を終了する。

【0030】つづいて、図2(C)においてステップ#3のヘッダ部処理を詳細に説明する。ステップ#3-1では現在再生中のセクタが開始セクタかどうか判断する。開始セクタと判断されたらステップ#3-2のパラメータ設定を行い、設定終了後ステップ#3-3を実行する。開始セクタでないと判断されたらステップ#3-3のエラー数測定(各セクタPID1~4の内アドレスリードNGとなるものの合計を測定)を行い、測定後ステップ#3-4を実行する。ステップ#3-4で測定結果のエラー数を加算する。ステップ#3-5ではセクタカウントを+1し、ヘッダ部処理を終了する。

【0031】以上のステップ#1から#4によって、ヘッダ部、データ部それぞれについてフォーカス位置パラメータを変化させた場合のエラー数、ジッタ値を求めることができ、その変化を見て極小点からそれぞれの最適フォーカスパラメータ値が分かる。

【0032】こうして、ヘッダ部、データ部の同時学習を行うことにより、従来の最適パラメータ学習時間を増やすことなく、ヘッダ部とデータ部との最適パラメータを求めることができ、再生信号の品質を向上させることができる。また、フォーカス位置を最適化させる制御を例示して説明したが、同様に求められた最適パラメータをトラッキング位置や波形等化(イコライザ)係数の制御にも適用することができる。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、DVD-RAMディスク再生可能な光ディスク装置において、ヘッダ部、データ部のパラメータ最適化が同時にでき、起動時の学習時間を増やすことなく再生信号の品質を向上させることが可能な光ディスク装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における光ディスク装置の構成図

【図2】パラメータ同時学習のフローチャート

【図3】DVD-RAMディスクフォーマット図

【図4】従来の光ディスク装置の構成図

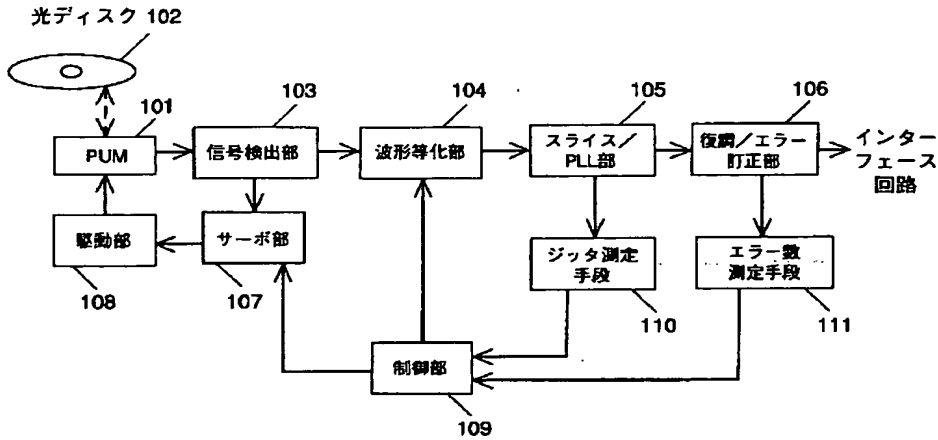
【図5】フォーカス位置とジッタの関係図

【符号の説明】

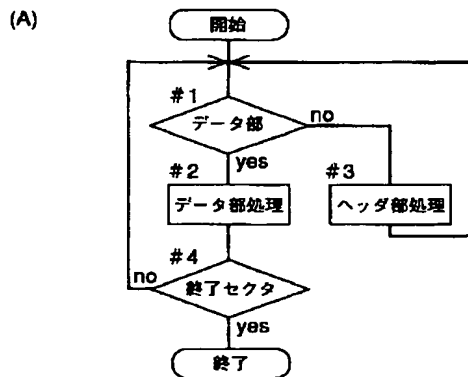
101、501 PUM
 102、502 光ディスク
 103、503 信号検出部
 104、504 波形等化部
 105、505 スライス/PLL部
 106、506 復調/エラー訂正部

107、507 サーボ部
 108、508 駆動部
 109、509 制御部
 110、510 ジッタ測定手段
 111 エラー数測定手段

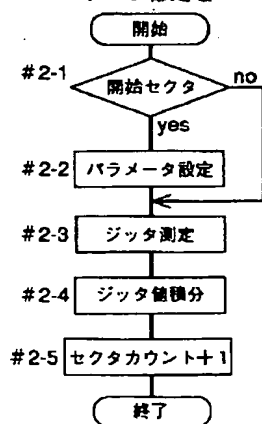
【図1】



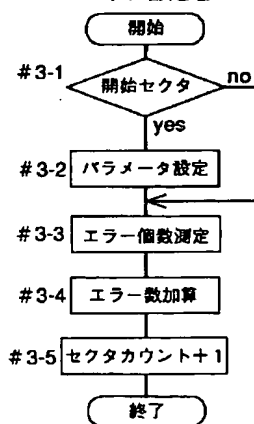
【図2】



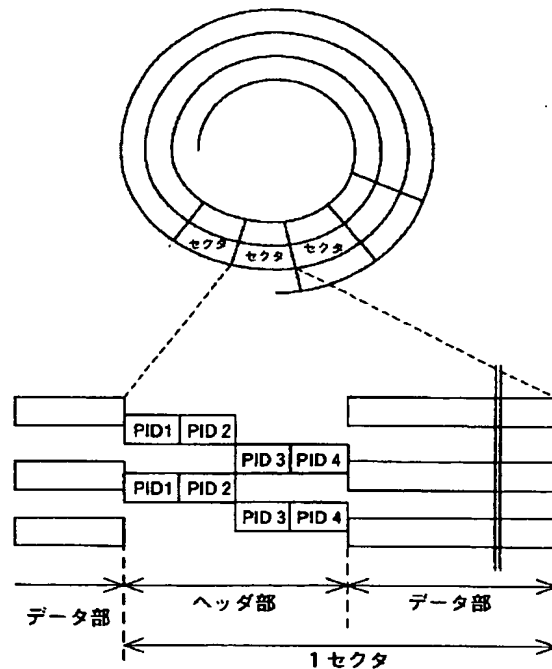
(B) データ部処理



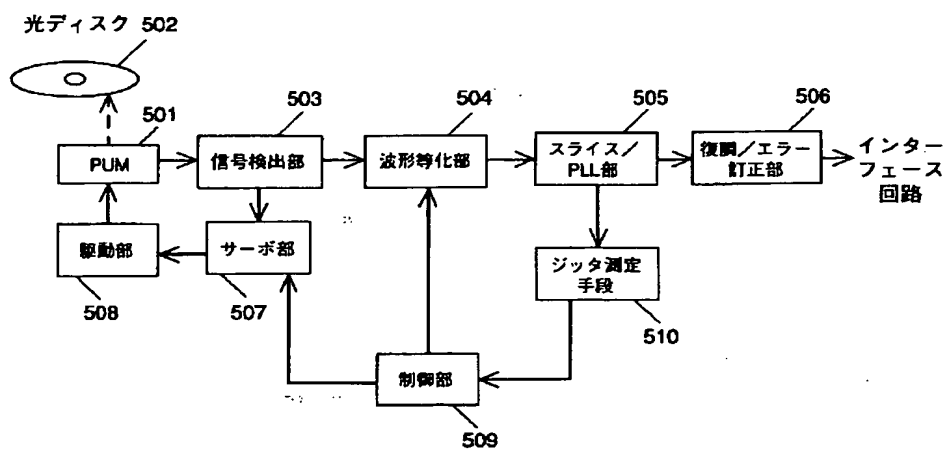
(C) ヘッダ部処理



【図3】



【図4】



【図5】

